

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
10. Mai 2002 (10.05.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/36317 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B29B 13/08**,  
9/00, B29C 47/76, 47/42, 47/68 // B29K 67:00, 105:26

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH01/00429

(22) Internationales Anmeldedatum:  
9. Juli 2001 (09.07.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
100 54 226.3 2. November 2000 (02.11.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **BÜHLER AG** [CH/CH]; Patentabteilung, CH-9240  
Uzwil (CH). **CHRISTEL, Andreas** [CH/CH]; Mettlen-  
strasse 22D, CH-9524 Zuzwil (CH). **SCHWEIKLE,**  
**Jürgen** [DE/CH]; Obgass 2, CH-9527 Niederhelfenschwil  
(CH).

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **INNEREBNER,**  
**Federico** [CH/CH]; Sihlfeldstrasse 164, CH-8004 Zürich  
(CH).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **BÜHLER AG**;  
Patentabteilung, CH-9240 Uzwil (CH).

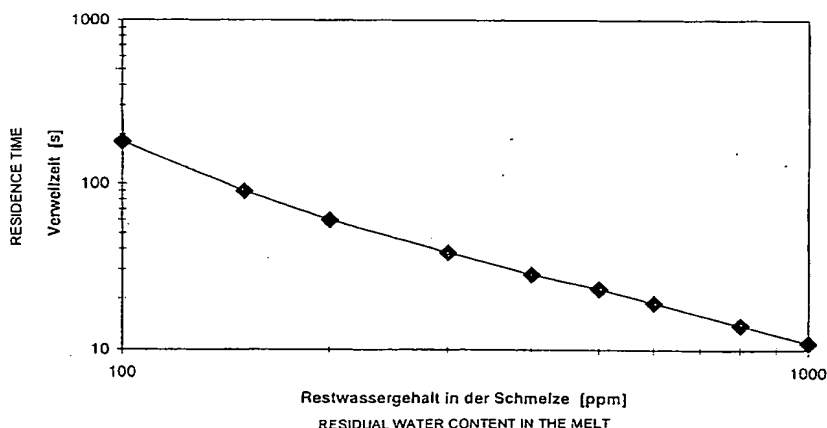
[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PROCESSING A POLYCONDENSATE IN A MULTI-SHAFT EXTRUDER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR VERARBEITUNG EINES POLYKONDENSATS IN EINEM MEHRWELLEN-EXTRUDER

ACCEPTABLE RESIDENCE TIMES WITH PARTIAL PRE-DRYING FOR A REDUCTION IN INTRINSIC  
VISCOSITY FROM 0.81 TO 0.76

Zulässige Verweilzeit bei teilweiser Vortrocknung für einen IV  
Abbau von 0.81 auf 0.76



(57) Abstract: A method for processing a polycondensate to give a granulate comprised of pellets is disclosed, whereby the polycondensate is fused in the course of the method and then later resolidified. Said method is characterised in that the total time during which the temperature of the polycondensate is above the melting point thereof is less than about 60 seconds. Said method is preferably carried out by means of a multi-shaft extruder, whereby the degassing and/or drying of the polycondensate in the solid state occurs at a pressure below atmospheric pressure and/or with addition of an inert gas. The time period, during which the polycondensate remains in the extruder, after being melted therein, amounts to less than about 15 seconds.

(57) Zusammenfassung: Vorgestellt wird ein Verfahren zum Verarbeiten eines Polykondensats zu einem aus Pellets bestehenden Granulat, wobei das Polykondensat im Verlaufe des Verfahrens aufgeschmolzen und später wieder verfestigt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Gesamtzeit, während der die Temperatur des Polykondensats im Verlaufe

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/36317 A1



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),  
OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),  
europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.*

---

des Verfahrens über der Schmelztemperatur des Polykondensats liegt, weniger als etwa 60 Sekunden beträgt. Das Verfahren wird vorzugsweise mittels eines Mehrwellen-Extruders durchgeführt, wobei das Entgasen und/oder Trocknen des Polykondensats im festen Zustand bei einem Druck unterhalb des atmosphärischen Drucks und/oder unter Zugabe eines Inertgases erfolgt. Der Zeitabschnitt, während dem das Polykondensat nach dem Aufschmelzen im Extruder noch im Extruder verweilt beträgt weniger als etwa 15 Sekunden.

## Verfahren zur Verarbeitung eines Polykondensats in einem Mehrwellen-Extruder

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Verarbeiten eines Polykondensats, insbesondere Polyethylenterephthalat (PET), zu einem aus Pellets bestehenden Granulat, wobei das Polykondensat im Verlaufe des Verfahrens aufgeschmolzen und später wieder verfestigt wird.

Derartige Verfahren, insbesondere zur Verarbeitung von PET, sind bekannt. Das PET-Ausgangsmaterial stammt dabei direkt aus der PET-Synthese, oder man verwendet PET-Flaschenrecyclat (RPET), wobei man den aus der Flaschenwand stammenden RPET-Anteil bevorzugt, so dass man vorwiegend mit Schnitzeln bzw. Flocken (Flakes) arbeitet. Diese Schnitzel enthalten neben anderen ungewünschten Verunreinigungen stets geringe Mengen an Wasser, wobei es sich einerseits um nicht ausgetriebenes Restwasser vom Flaschenwaschprozess und/oder um neu eingedrungenes Wasser bei der Lagerung und dem Transport der Schnitzel handeln kann. Wenn nun diese Schnitzel aus RPET oder aber neues PET mit ihrem Wassergehalt zur Herstellung von Granulat im Extruder aufgeschmolzen werden, läuft die Kondensationsreaktion vorwiegend in umgekehrter Richtung (Gleichgewichtseinstellung) ab und die Hydrolyse überwiegt, so dass die mittlere Kettenlänge, d.h. der Polymerisationsgrad, abnehmen, wodurch sich die Viskosität (angegeben als Viskositätszahl bzw. intrinsische Viskosität (IV)) des Polymers verringert. Dieser hydrolytische Abbau ist um so ausgeprägter je mehr Wasser und je mehr Zeit für die Abbaureaktion zur Verfügung stehen.

Bisherige Anstrengungen im Stand der Technik sind auf die Verringerung des Wassergehalts gerichtet. Die übliche Vortrocknung strebt dabei geringe Werte des Wassergehalts bis auf unter 100 ppm herab an (typischerweise etwa 30 ppm), um zu verhindern, dass bei der anschliessenden Aufschmelzung des PETs und/oder RPETs während der üblichen Verweilzeiten im geschmolzenen Zustand, in dem die Reaktionsgeschwindigkeiten des Polykondensationsgleichgewichts nennenswert sind (ab ca.

180-190°C für PET), eine allzu starke Verringerung der IV stattfindet. Akzeptabel sind IV-Verringerungen um etwa 0,05 von etwa 0,80 auf etwa 0,75. Diese umfangreiche Vortrocknung benötigt relativ viel Zeit und Energie und verlangsamt das eingangs beschriebene Verfahren, wenn ein kontinuierlicher Betrieb mit integrierter Vortrocknung angestrebt wird.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das Verfahren des Stands der Technik derart zu gestalten, dass bei nur teilweiser Vortrocknung keine grössere IV-Verringerung als beim Stand der Technik eintritt.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren nach Anspruch 1 gelöst. Indem man die Zeit, während der das zu verarbeitende Polykondensat in der Schmelze vorliegt und auf Schmelztemperatur oder darüber ist, auf weniger als 60 Sekunden begrenzt, hat das Polykondensat nicht mehr genug Zeit, um aufgrund seines relativ hohen Wasseranteils vorwiegend hydrolytisch zu reagieren. Somit kann auf die zeitraubende und energieintensive Vortrocknung zumindest teilweise verzichtet werden, und trotz des relativ hohen Wasseranteils im Ausgangs-Polykondensat tritt bei der Verarbeitung im Schmelzzustand deutlich weniger Hydrolyse auf. So kann z.B. bei PET bzw. RPET der IV-Abau auch bei einem relativ hohen Wasseranteil von etwa 600 ppm auf einem kleinen akzeptablen Wert gehalten werden.

Vorzugsweise wird bei dem erfindungsgemässen Verfahren die Gesamtzeit, während der die Temperatur des Polykondensats im Verlaufe des Verfahrens über der Schmelztemperatur des Polykondensats liegt, unter etwa 30 Sekunden gehalten. Dabei kann man sich erlauben, mit einem Restwassergehalt von mehr als 200 ppm (w/w) in der Schmelze zu arbeiten, ohne eine IV-Verringerung von mehr als 0,05 in Kauf nehmen zu müssen.

Für viele Anwendungen, bei denen das erfindungsgemäss hergestellte Granulat durch Spritzgiessen und Streckblasformen zu Behältern wie Getränkeflaschen weiterverarbeitet wird, kommt als Polykondensat/Polyester vorzugsweise Polyethylenterephthalat (PET) zum Einsatz.

Das Polykondensat kann in seiner Ausgangsform als Schüttmaterial mit einer Schüttdichte im Bereich von  $200 \text{ kg/m}^3$  bis  $600 \text{ kg/m}^3$ , insbesondere in Form von Flocken oder Schnitzeln vorliegen, wobei es sich typischerweise um Flaschen-Recyclat (RPET) handelt.

Vorzugsweise wird das Polykondensat-Ausgangsmaterial vor dem Aufschmelzen teilweise vorgetrocknet. Dadurch kann durch Kombination einer wenig aufwendigen teilweisen Trocknung und der kurzen Verweilzeit im geschmolzenen Zustand ein Endprodukt mit geringem IV-Abbau erhalten werden.

Bei einer speziellen Ausführung weist das Verfahren einen Entgasungsschritt zum Entfernen flüchtiger Verunreinigungen und/oder Zerfallsprodukte aus dem Polykondensat auf.

Für die Aufschmelzung des Polykondensats wird vorzugsweise ein Zweiwellen- oder Mehrwellen-Extruder, insbesondere ein RingExtruder, verwendet. Beim RingExtruder ist das Verhältnis zwischen den Oberflächen, an denen auf das zu verarbeitende Produkt aktiv eingewirkt wird, und dem Volumen des zu verarbeitenden Produkts besonders gross, so dass bei vorgegebener Baulänge eine höhere Entgasungsleistung und engeres Verweilzeitspektrum und schliesslich eine insgesamt kürzere Verweilzeit als bei herkömmlichen Doppelschnecken-Extrudern erreicht wird.

Vorzugsweise wird das Polykondensat in den Extruder im festen Zustand eingebracht, und das Polykondensat wird auf eine Temperatur unterhalb des Schmelzpunktes erwärmt, wobei das Polykondensat entgast und/oder getrocknet wird. Das Entgasen und/oder Trocknen des Polykondensats im festen Zustand erfolgt hier bei einem Druck unterhalb des atmosphärischen Drucks und/oder unter Zugabe eines Inertgases.

Insbesondere zeichnet sich das erfindungsgemässe Verfahren dadurch aus, dass sich die Gesamtzeit, während der das Polykondensat im Verlaufe des Verfahrens als Schmelze vorliegt, aus einem ersten Zeitabschnitt, während dem das Polykondensat nach dem Aufschmelzen im Extruder noch im Extruder verweilt, und aus einem zweiten Zeitabschnitt, während dem das noch geschmolzene Polykondensat ausserhalb

des Extruders bearbeitet wird, zusammensetzt, wobei der erste Zeitabschnitt vorzugsweise weniger als etwa 15 Sekunden beträgt. Besonders vorteilhaft ist eine Verweilzeit der Schmelze im Extruder von weniger als etwa 10 Sekunden.

Die Bearbeitung des geschmolzenen Polykondensats ausserhalb des Extruders kann den Schritt der Schmelzefiltration zur Abscheidung von Verunreinigungs-partikeln enthalten. Zum Aufbau des notwendigen Druckes wird vorzugsweise eine Schmelzepumpe eingesetzt. Dazu müssen die Schmelzepumpe und der Schmelzefilter so in den Prozess integriert werden, dass die erfindungsgemässe kurze Verweilzeit eingehalten wird.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nun folgenden Beschreibung bevorzugter Beispiele und anhand der Figur, die jedoch nicht einschränkend aufzufassen sind.

Die Figur 1 zeigt die für einen IV-Abbau von 0,81 auf 0,76 zulässige Verweilzeit von PET im geschmolzenen Zustand als Funktion des Restwassergehalts der PET-Schmelze.

Bei allen Beispielen wurden Flakes (Flocken, Schnitzel) mit einem Eingangs IV-Wert von 0.81 und 0.6% Wassergehalt in einem 30mm-RingExtruder bei 300 rpm einer teilweisen Vortrocknung unterzogen und aufgeschmolzen. Die Schmelze wurde entgast und durch eine Schmelzepumpe, einen Schmelzefilter und eine Strangdüse geführt und danach sofort abgekühlt. Die Schmelzetemperatur lag jeweils bei 285°C.

#### Beispiel 1:

Das Verfahren wurde derart betrieben, dass sich eine Verweilzeit in der Schmelze von 19 Sekunden ergab. Der IV-Wert des Granulates lag bei 0.76.

#### Beispiel 2:

Das Verfahren wurde derart betrieben, dass sich eine Verweilzeit in der Schmelze von 43 Sekunden ergab, was durch ein beheiztes Rohr zwischen Schmelzefilter und Düse erreicht wurde. Der IV-Wert des Granulates lag bei 0.69.

Aus der berechneten Reaktionskinetik lässt sich der Restwassergehalt nach der Schmelzeentgasung berechnen, der für beide Versuche bei ca. 600 ppm liegt. Daraus ergibt sich auch der maximale hydrolytische Abbau bei (unendlich) langer Verweilzeit, der einem IV-Abbau auf 0.52 entspricht.

Aus den oben gezeigten Versuchen wird ersichtlich, dass sich der hydrolytische Abbau von PET trotz einer hohen Restwassermenge in der Schmelze durch eine kurze Verweilzeit stark verringern lässt. Man erkennt, dass man auch mit nur teilweiser Vortrocknung bei entsprechend kurzer Verweilzeit des PETs im Schmelzzustand einen akzeptablen IV-Abau von 0,05 erreicht.

In dem Diagramm der Figur 1 sind die zulässigen Verweilzeiten bei 285°C Schmelztemperatur bei teilweiser Vortrocknung angegeben, die den IV-Abbau auf den für viele Anwendungen akzeptablen Wert von 0.05 beschränken. Wie eingangs erwähnt, muss im Gegensatz dazu beim Stand der Technik eine Vortrocknung auf unter 100 ppm angestrebt werden.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Verarbeiten eines Polykondensats zu einem aus Pellets bestehenden Granulat, wobei das Polykondensat im Verlaufe des Verfahrens aufgeschmolzen und später wieder verfestigt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Gesamtzeit, während der die Temperatur des Polykondensats im Verlaufe des Verfahrens über der Schmelztemperatur des Polykondensats liegt, weniger als etwa 60 Sekunden beträgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gesamtzeit, während der die Temperatur des Polykondensats im Verlaufe des Verfahrens über der Schmelztemperatur des Polykondensats liegt, weniger als etwa 30 Sekunden beträgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Restwassergehalt in der Schmelze grösser als 200 ppm ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Polykondensat ein Polyester, insbesondere Polyethylenterephthalat ist.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Polykondensat in seiner Ausgangsform als Schüttmaterial mit einer Schüttdichte im Bereich von  $200 \text{ kg/m}^3$  bis  $600 \text{ kg/m}^3$  vorliegt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Polykondensat in Form von Flocken oder Schnitzeln vorliegt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Polyethylenterephthalat um Flaschen-Recyclat handelt.



8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Polykondensat-Ausgangsmaterial vor dem Aufschmelzen teilweise vorgetrocknet wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es einen Entgasungsschritt zum Entfernen flüchtiger Verunreinigungen und/oder Zerfallsprodukte aus der Polykondensatschmelze aufweist.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass für die Aufschmelzung des Polykondensats ein Zweiwellen- oder Mehrwellen-Extruder, insbesondere ein Ring-Extruder, verwendet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, bei dem das Polykondensat in den Extruder im festen Zustand eingebracht wird, das Polykondensat auf eine Temperatur unterhalb des Schmelzpunktes erwärmt wird und das Polykondensat entgast und/oder getrocknet wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Entgasen und/oder Trocknen des Polykondensats im festen Zustand bei einem Druck unterhalb des atmosphärischen Drucks und/oder unter Zugabe eines Inertgases erfolgt.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Gesamtzeit, während der das Polykondensat im Verlaufe des Verfahrens als Schmelze vorliegt, einen ersten Zeitabschnitt, während dem das Polykondensat nach dem Aufschmelzen im Extruder noch im Extruder verweilt, und einen zweiten Zeitabschnitt, während dem das noch geschmolzene Polykondensat ausserhalb des Extruders bearbeitet wird, aufweist.

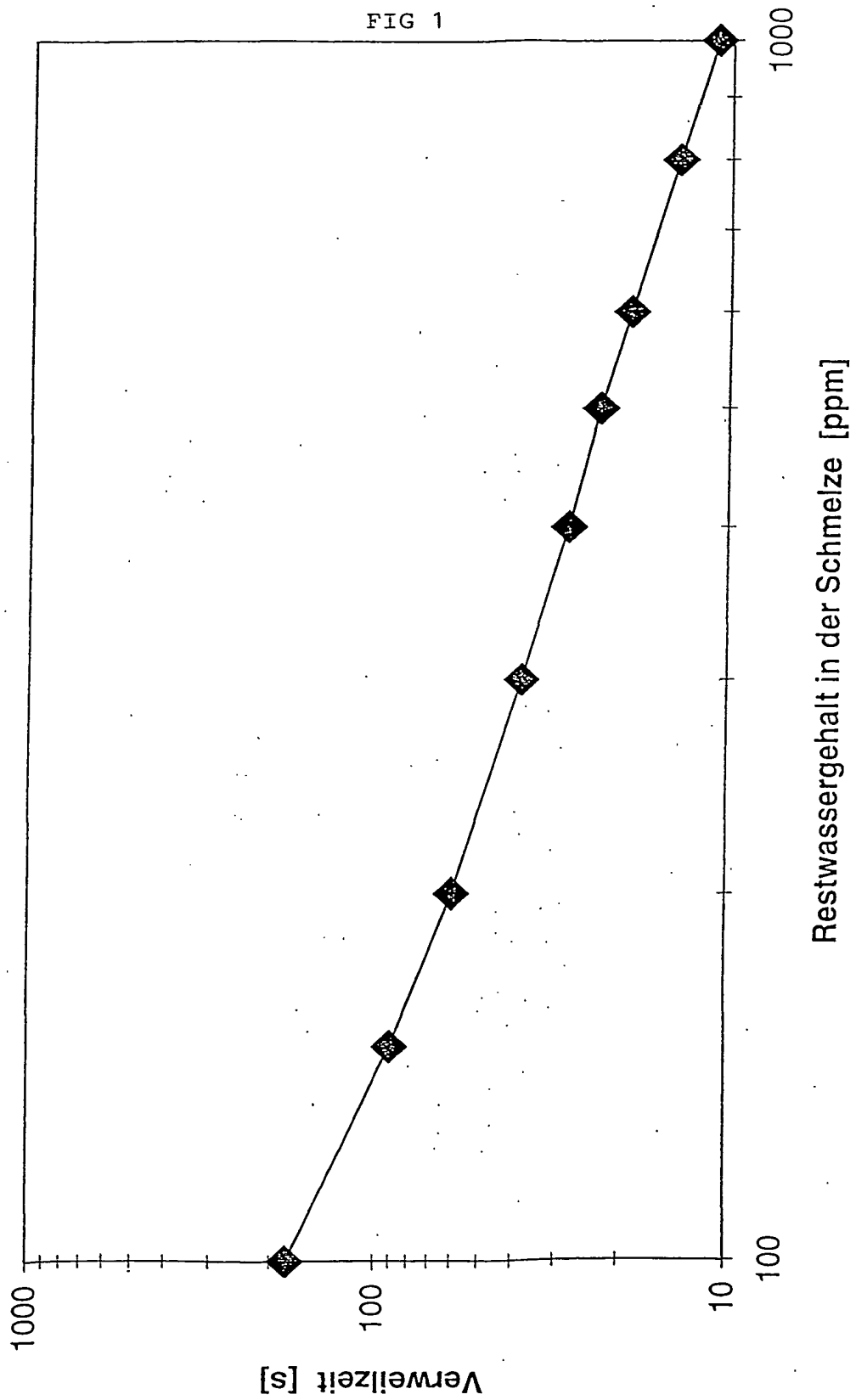
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Dauer des ersten Zeitabschnitts weniger als etwa 15 Sekunden beträgt.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Dauer des ersten Zeitabschnitts weniger als etwa 10 Sekunden beträgt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitung des geschmolzenen Polykondensates ausserhalb des Extruders eine Schmelzefiltration beinhaltet.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Bearbeitung des geschmolzenen Polykondensates ausserhalb des Extruders die Verwendung einer Schmelzepumpe beinhaltet.

Zulässige Verweilzeit bei teilweiser Vortrocknung für einen IV  
Abbau von 0.81 auf 0.76



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern I Application No

PCT/CH 01/00429

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B29B13/08 B29B9/00 B29C47/76 B29C47/42 B29C47/68  
 //B29K67:00, B29K105:26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B29C B29B C08J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 334 669 A (GHISOLFI GUIDO) 2 August 1994 (1994-08-02)  example 2 ---	1-4, 8-10, 12-14
X	US 5 242 993 A (HERGENROTHER WILLIAM L ET AL) 7 September 1993 (1993-09-07) example 1 ---	1, 4-6, 8, 10, 12
A	DE 195 36 289 A (WERNER & PFLEIDERER) 3 April 1997 (1997-04-03) page 2, line 3 - line 32 ---	1, 2, 9, 13, 15
A	EP 0 336 520 A (STAMICARBON) 11 October 1989 (1989-10-11) claims 1, 9-14 ---	1, 7, 9, 11
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 September 2001

Date of mailing of the international search report

14/09/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Nieuwenhuize, O

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter Application No

PCT/CH 01/00429

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 00 32377 A (INNEREBNER FEDERICO ;BUEHLER AG (CH); GOEDICKE FRANZ (CH)) 8 June 2000 (2000-06-08) the whole document ---	1-16
A	GB 1 375 237 A (BARMAG AG) 27 November 1974 (1974-11-27) example 1 ---	1
A	EP 0 560 033 A (WERNER & PFLEIDERER) 15 September 1993 (1993-09-15) claim 1; figure 1. ---	1
A	US 4 255 295 A (REGNAULT BERNARD ET AL) 10 March 1981 (1981-03-10) claim 1 ---	1
A	EP 0 788 867 A (BLACH JOSEF A) 13 August 1997 (1997-08-13) column 1, line 3 - line 40 column 4, line 38 - line 42; figure 6 ---	10
A	DE 198 47 103 C (3 & EXTRUDER GMBH) 28 October 1999 (1999-10-28) column 2, line 66 - line 67; figures 1-5 ---	10
A	WO 98 40194 A (FREDL RUEDIGER ;OHL APPARATEBAU & VERFAHRENSTE (DE)) 17 September 1998 (1998-09-17) claims 1-6 ---	11
A	US 3 619 145 A (CRAWFORD JACK E ET AL) 9 November 1971 (1971-11-09) claim 1 ---	11
A	EP 0 588 008 A (HERMANN BESTORFF MACHINENBAU GMBH) 23 March 1994 (1994-03-23) claims 1-6; figures 1,2,4 -----	10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Inte Application No

PCT/CH 01/00429

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5334669 A	02-08-1994	IT 1245597 B AU 643609 B AU 1440492 A WO 9217520 A EP 0543958 A	29-09-1994 18-11-1993 02-11-1992 15-10-1992 02-06-1993
US 5242993 A	07-09-1993	CA 2024538 A,C DE 69025829 D DE 69025829 T EP 0416288 A ES 2084626 T JP 2858476 B JP 3237129 A	06-03-1991 18-04-1996 25-07-1996 13-03-1991 16-05-1996 17-02-1999 23-10-1991
DE 19536289 A	03-04-1997	AT 176622 T AU 6871896 A BR 9610732 A CN 1198124 A,B DE 59601310 D WO 9712746 A EP 0852533 A ES 2127648 T JP 11512666 T NO 981327 A TR 9800439 T US 6042260 A	15-02-1999 28-04-1997 13-07-1999 04-11-1998 25-03-1999 10-04-1997 15-07-1998 16-04-1999 02-11-1999 29-05-1998 22-06-1998 28-03-2000
EP 0336520 A	11-10-1989	NL 8800904 A AT 81057 T DD 280500 A DE 68903018 D DE 68903018 T DK 168689 A ES 2036021 T GR 3006705 T JP 2038021 A KR 9205526 B US 5102594 A	01-11-1989 15-10-1992 11-07-1990 05-11-1992 15-04-1993 09-10-1989 01-05-1993 30-06-1993 07-02-1990 06-07-1992 07-04-1992
WO 0032377 A	08-06-2000	DE 19854689 A AU 6323199 A	08-06-2000 19-06-2000
GB 1375237 A	27-11-1974	DE 2120601 A AT 334609 B AT 224672 A BE 780683 A CH 534043 A FR 2134549 A IT 957639 B JP 55009290 B	23-11-1972 25-01-1976 15-05-1976 03-07-1972 28-02-1973 08-12-1972 20-10-1973 08-03-1980
EP 0560033 A	15-09-1993	DE 4208099 A DE 59300128 D JP 6015639 A US 5308562 A	16-09-1993 18-05-1995 25-01-1994 03-05-1994
US 4255295 A	10-03-1981	FR 2439074 A AU 532546 B	16-05-1980 06-10-1983

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

.....nation on patent family members

.Inte

Application No

PCT/CH 01/00429

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4255295 A		AU 5179279 A	24-04-1980
		BE 879464 A	17-04-1980
		BR 7906748 A	03-06-1980
		CA 1139900 A	18-01-1983
		CH 641997 A	30-03-1984
		DE 2942248 A	30-04-1980
		ES 485102 A	16-05-1980
		GB 2032933 A,B	14-05-1980
		IE 48853 B	29-05-1985
		IT 1125504 B	14-05-1986
		JP 1441771 C	30-05-1988
		JP 55055827 A	24-04-1980
		JP 62048688 B	15-10-1987
		LU 81796 A	07-05-1980
		NL 7907376 A	22-04-1980
		ZA 7905540 A	29-10-1980
EP 0788867 A	13-08-1997	DE 19604228 C	11-09-1997
		DE 19622582 A	07-08-1997
		AT 181867 T	15-07-1999
		DE 59700243 D	12-08-1999
		JP 9327619 A	22-12-1997
		US 5836682 A	17-11-1998
DE 19847103 C	28-10-1999	EP 0995565 A	26-04-2000
		JP 2000117729 A	25-04-2000
		US 6190031 B	20-02-2001
WO 9840194 A	17-09-1998	DE 19710098 A	17-09-1998
		AT 201351 T	15-06-2001
		AU 6718398 A	29-09-1998
		BR 9812419 A	03-10-2000
		DE 59800765 D	28-06-2001
		EP 0966344 A	29-12-1999
US 3619145 A	09-11-1971	NONE	
EP 0588008 A	23-03-1994	DE 4231231 C	19-08-1993
		DE 4231232 C	19-08-1993
		CN 1085152 A,B	13-04-1994
		DE 59306164 D	22-05-1997
		JP 6190898 A	12-07-1994
		RU 2120856 C	27-10-1998

BEST AVAILABLE COPY

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte 35 Aktenzeichen

PCT/CH 01/00429

## A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B29B13/08 B29B9/00 B29C47/76 B29C47/42 B29C47/68  
//B29K67:00, B29K105:26

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B29C B29B C08J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 334 669 A (GHISOLFI GUIDO) 2. August 1994 (1994-08-02)  Beispiel 2 ---	1-4, 8-10, 12-14
X	US 5 242 993 A (HERGENROTHER WILLIAM L ET AL) 7. September 1993 (1993-09-07) Beispiel 1 ---	1,4-6,8, 10,12
A	DE 195 36 289 A (WERNER & PFLEIDERER) 3. April 1997 (1997-04-03) Seite 2, Zeile 3 - Zeile 32 ---	1,2,9, 13,15
A	EP 0 336 520 A (STAMICARBON) 11. Oktober 1989 (1989-10-11) Ansprüche 1,9-14 ---	1,7,9,11
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

## \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&amp;\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. September 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/09/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Nieuwenhuize, O



## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 00 32377 A (INNEREBNER FEDERICO ;BUEHLER AG (CH); GOEDICKE FRANZ (CH)) 8. Juni 2000 (2000-06-08) das ganze Dokument ---	1-16
A	GB 1 375 237 A (BARMAG AG) 27. November 1974 (1974-11-27) Beispiel 1 ---	1
A	EP 0 560 033 A (WERNER & PFLEIDERER) 15. September 1993 (1993-09-15) Anspruch 1; Abbildung 1 ---	1
A	US 4 255 295 A (REGNAULT BERNARD ET AL) 10. März 1981 (1981-03-10) Anspruch 1 ---	1
A	EP 0 788 867 A (BLACH JOSEF A) 13. August 1997 (1997-08-13) Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 40 Spalte 4, Zeile 38 - Zeile 42; Abbildung 6 ---	10
A	DE 198 47 103 C (3 & EXTRUDER GMBH) 28. Oktober 1999 (1999-10-28) Spalte 2, Zeile 66 - Zeile 67; Abbildungen 1-5 ---	10
A	WO 98 40194 A (FREDL RUEDIGER ;OHL APPARATEBAU & VERFAHRENSTE (DE)) 17. September 1998 (1998-09-17) Ansprüche 1-6 ---	11
A	US 3 619 145 A (CRAWFORD JACK E ET AL) 9. November 1971 (1971-11-09) Anspruch 1 ---	11
A	EP 0 588 008 A (HERMANN BESTORFF MACHINENBAU GMBH) 23. März 1994 (1994-03-23) Ansprüche 1-6; Abbildungen 1,2,4 -----	10

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen

PCT/CH 01/00429

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5334669 A	02-08-1994	IT 1245597 B	29-09-1994
		AU 643609 B	18-11-1993
		AU 1440492 A	02-11-1992
		WO 9217520 A	15-10-1992
		EP 0543958 A	02-06-1993
US 5242993 A	07-09-1993	CA 2024538 A,C	06-03-1991
		DE 69025829 D	18-04-1996
		DE 69025829 T	25-07-1996
		EP 0416288 A	13-03-1991
		ES 2084626 T	16-05-1996
		JP 2858476 B	17-02-1999
		JP 3237129 A	23-10-1991
DE 19536289 A	03-04-1997	AT 176622 T	15-02-1999
		AU 6871896 A	28-04-1997
		BR 9610732 A	13-07-1999
		CN 1198124 A,B	04-11-1998
		DE 59601310 D	25-03-1999
		WO 9712746 A	10-04-1997
		EP 0852533 A	15-07-1998
		ES 2127648 T	16-04-1999
		JP 11512666 T	02-11-1999
		NO 981327 A	29-05-1998
		TR 9800439 T	22-06-1998
		US 6042260 A	28-03-2000
EP 0336520 A	11-10-1989	NL 8800904 A	01-11-1989
		AT 81057 T	15-10-1992
		DD 280500 A	11-07-1990
		DE 68903018 D	05-11-1992
		DE 68903018 T	15-04-1993
		DK 168689 A	09-10-1989
		ES 2036021 T	01-05-1993
		GR 3006705 T	30-06-1993
		JP 2038021 A	07-02-1990
		KR 9205526 B	06-07-1992
		US 5102594 A	07-04-1992
WO 0032377 A	08-06-2000	DE 19854689 A	08-06-2000
		AU 6323199 A	19-06-2000
GB 1375237 A	27-11-1974	DE 2120601 A	23-11-1972
		AT 334609 B	25-01-1976
		AT 224672 A	15-05-1976
		BE 780683 A	03-07-1972
		CH 534043 A	28-02-1973
		FR 2134549 A	08-12-1972
		IT 957639 B	20-10-1973
		JP 55009290 B	08-03-1980
EP 0560033 A	15-09-1993	DE 4208099 A	16-09-1993
		DE 59300128 D	18-05-1995
		JP 6015639 A	25-01-1994
		US 5308562 A	03-05-1994
US 4255295 A	10-03-1981	FR 2439074 A	16-05-1980
		AU 532546 B	06-10-1983

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inte Aktenzeichen  
PCT/CH 01/00429

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4255295 A		AU 5179279 A	24-04-1980
		BE 879464 A	17-04-1980
		BR 7906748 A	03-06-1980
		CA 1139900 A	18-01-1983
		CH 641997 A	30-03-1984
		DE 2942248 A	30-04-1980
		ES 485102 A	16-05-1980
		GB 2032933 A, B	14-05-1980
		IE 48853 B	29-05-1985
		IT 1125504 B	14-05-1986
		JP 1441771 C	30-05-1988
		JP 55055827 A	24-04-1980
		JP 62048688 B	15-10-1987
		LU 81796 A	07-05-1980
		NL 7907376 A	22-04-1980
		ZA 7905540 A	29-10-1980
EP 0788867 A	13-08-1997	DE 19604228 C	11-09-1997
		DE 19622582 A	07-08-1997
		AT 181867 T	15-07-1999
		DE 59700243 D	12-08-1999
		JP 9327619 A	22-12-1997
		US 5836682 A	17-11-1998
DE 19847103 C	28-10-1999	EP 0995565 A	26-04-2000
		JP 2000117729 A	25-04-2000
		US 6190031 B	20-02-2001
WO 9840194 A	17-09-1998	DE 19710098 A	17-09-1998
		AT 201351 T	15-06-2001
		AU 6718398 A	29-09-1998
		BR 9812419 A	03-10-2000
		DE 59800765 D	28-06-2001
		EP 0966344 A	29-12-1999
US 3619145 A	09-11-1971	KEINE	
EP 0588008 A	23-03-1994	DE 4231231 C	19-08-1993
		DE 4231232 C	19-08-1993
		CN 1085152 A, B	13-04-1994
		DE 59306164 D	22-05-1997
		JP 6190898 A	12-07-1994
		RU 2120856 C	27-10-1998

DECI AVAILABLE COPY

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5968429	A		ES	2175690 T3	16-11-2002
			ES	2180157 T3	01-02-2003
			JP	2001517164 T	02-10-2001
			JP	3464489 B2	10-11-2003
			JP	2001516389 T	25-09-2001
			WO	9841559 A1	24-09-1998
			WO	9841375 A1	24-09-1998
			WO	9841560 A1	24-09-1998
			US	5980797 A	09-11-1999
			US	5945460 A	31-08-1999
DE 2406569	A1	05-09-1974	IT	987013 B	20-02-1975
DE 1215913	B	05-05-1966	CH	404188 A	15-12-1965
			DE	1210170 B	03-02-1966
			FR	1340559 A	18-10-1963
			GB	955942 A	22-04-1964
			NL	286268 A	
			US	3310837 A	28-03-1967

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 1177808	B	10-09-1964	CH	391286 A	30-04-1965
			GB	902513 A	01-08-1962
			NL	128302 C	
			NL	258520 A	
			US	3043480 A	10-07-1962
EP 0727303	A	21-08-1996	DE	19505680 C1	23-05-1996
			AU	689694 B2	02-04-1998
			AU	4561396 A	29-08-1996
			CA	2169612 A1	21-08-1996
			CN	1137443 A ,C	11-12-1996
			DE	59601241 D1	18-03-1999
			EP	0727303 A2	21-08-1996
			IN	186956 A1	22-12-2001
			JP	3345250 B2	18-11-2002
			JP	8238643 A	17-09-1996
			PL	312865 A1	02-09-1996
			TR	960851 A2	21-10-1996
			US	5656719 A	12-08-1997
EP 0881054	A	02-12-1998	DE	19722278 A1	03-12-1998
			EP	0881054 A1	02-12-1998
DE 10160810	A1	18-06-2003	KEINE		
WO 0236317	A	10-05-2002	DE	10054226 A1	08-05-2002
			AU	6725201 A	15-05-2002
			WO	0236317 A1	10-05-2002
			CN	1473100 T	04-02-2004
			EP	1330345 A1	30-07-2003
			PL	362125 A1	18-10-2004
			US	2004006195 A1	08-01-2004
US 5968429	A	19-10-1999	AU	719114 B2	04-05-2000
			AU	6764198 A	12-10-1998
			BR	9808276 A	16-05-2000
			CA	2284517 A1	24-09-1998
			CN	1250407 T	12-04-2000
			EP	1009613 A1	21-06-2000
			JP	2001516297 T	25-09-2001
			WO	9841381 A1	24-09-1998
			AU	725646 B2	19-10-2000
			AU	6572398 A	12-10-1998
			AU	6763998 A	12-10-1998
			AU	726051 B2	26-10-2000
			AU	6764098 A	12-10-1998
			BR	9808275 A	16-05-2000
			BR	9808291 A	16-05-2000
			CA	2283677 A1	24-09-1998
			CA	2285444 A1	24-09-1998
			CN	1107581 C	07-05-2003
			CN	1109705 C	28-05-2003
			DE	69806358 D1	08-08-2002
			DE	69806358 T2	13-03-2003
			DE	69808055 D1	24-10-2002
			DE	69808055 T2	05-06-2003
			EP	0968243 A1	05-01-2000
			EP	0968076 A1	05-01-2000

BEST AVAILABLE COPY